

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ СШИВКИ НА УПРУГИЕ СВОЙСТВА И СТЕПЕНЬ НАБУХАНИЯ ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИАКРИЛАМИДА С ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ МОНОМЕРА

Старкова Т.Д., Шабанов П.А., Сафронов А.П.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Гели на основе водорастворимых полимеров обладают уникальной способностью к сверхсильному набуханию. Суперабсорбционные свойства таких материалов широко применяются в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве, медицине. В то же время гели-суперабсорбенты должны не только поглощать большое количество растворителя, но и эффективно удерживать его в себе. Для этого требуются достаточно хорошие механические характеристики (в частности, прочность и упругость). Однако рост содержания воды в сетках обычно сопровождается понижением их прочности. Поэтому задача создания подобных систем сводится к поиску компромисса между абсорбционной способностью и прочностью.

Целью настоящей работы стало изучение влияния степени сшивки на степень набухания, кинетику набухания и модуль упругости гидрогелей полиакриламида с высокой концентрацией мономера.

В качестве объектов исследования были синтезированы гидрогели акриламида (ПАА), со степенью сшивки 1:100, 1:200 и 1:300. Гели получали методом радикальной полимеризации мономера в водном растворе. Концентрация мономера в реакционной смеси составляла 4 М. В качестве сшивающего агента использовали метилendiакриламид $\text{CH}_2(\text{NHCOCH}_2\text{CH}_2)_2$. Инициатором полимеризации служил пероксодисульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (концентрация 3 мМ). Полимеризацию проводили в цилиндрических полиэтиленовых формах внутренним диаметром 15 мм в течение 1 часа. Промывание гелей осуществляли в течение двух недель.

Измерение модуля упругости проводили, увеличивая напряжение методом последовательного приложения нагрузки к образцу гидрогеля. После каждой нагрузки производили фоторегистрирование образца специальной системой LevenhukZoom&Joy, после чего полученные фотографии обрабатывали с помощью компьютерной программы MicroCapture.

Установлено, что увеличение степени сшивки приводит к понижению равновесной степени набухания от 12.6 до 8.1, что хорошо согласуется с литературными данными и общими представлениями. Модуль упругости при этом возрастает с 25.7 до 34.4 кПа, что обусловлено увеличением жесткости полимерной сетки геля в случае более частой сшивки. Исследована кинетика набухания высушенных образцов и показано, что набухание гелей в воде является обратимым.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 16-08-00609 и 18-08-00178.